

La turbo-électrification de Swoboda permet aux voitures à moteur thermique de souffler

Le Cross Charger répond aux objectifs d'émissions Euro 7 et favorise le plaisir de conduite

Wiggensbach/Schorndorf, 21 mars 2022. Les moteurs à combustion sont confrontés à une réduction plus stricte des émissions et de la consommation avec des budgets de développement fortement réduits. L'actionneur électrique pour turbocompresseur à gaz d'échappement appelé Cross Charger offre une solution aux constructeurs automobiles : il permet de concevoir des moteurs essence, diesel et hybrides jusqu'à 10 % plus économiques, plus propres et plus puissants sans « inertie » du turbo, et ce à un coût raisonnable. L'innovation réalisée par Swoboda avec des partenaires technologiques présente trois avantages uniques : le moteur électrique à entrefer, la capacité de récupération et le concept modulaire d'add-on pour un montage facile. Un FEO (fabricant d'équipement d'origine) premium teste déjà le Cross Charger pour une production en série. Le système est également prédestiné à la propulsion par hydrogène pour les véhicules particuliers et utilitaires.

Du point de vue européen, toute l'attention se porte actuellement sur la chaîne cinématique entièrement électrique. Mais à l'échelle mondiale, le moteur à combustion est loin d'avoir fait son temps : selon une étude récente¹, il servira encore de moteur principal à la moitié des nouveaux véhicules pour particuliers construits en 2030, soit environ 50 millions de véhicules, y compris des hybrides. Il restera tout aussi indispensable pour les véhicules utilitaires. Mais pour cela, le moteur à combustion doit considérablement s'améliorer. « Grâce à notre Cross Charger, une nouvelle solution d'électrification pour les turbocompresseurs à gaz d'échappement, les moteurs essence et diesel sont capables de répondre aux exigences énormes qui les attendent », explique Christian Göser, directeur des ventes et du développement chez Swoboda.

L'électrification génère des émotions plutôt que des émissions

L'innovation favorise le plaisir de conduite en augmentant temporairement le couple ainsi que la puissance jusqu'à 80 %, en éliminant l'inertie du turbo et en améliorant l'accélération d'un véhicule à l'arrêt de jusqu'à 55 % :² avec la mise à niveau du turbo électrique, une voiture d'essai a atteint 55 km/h après 2,5 secondes de conduite, contre 25 km/h seulement avec une charge conventionnelle. En outre, le Cross Charger permet de réduire considérablement la consommation et les émissions. Lors des tests sur banc d'essai, un diesel de 2 litres a consommé jusqu'à 10 % de carburant en moins et a émis 40 % d'oxydes d'azote (NO_x) en moins. Avec la norme Euro 7 prévue pour 2025, ces derniers doivent être réduits

¹ IHS Markit Light Vehicle Alternative Propulsion Forecast Oct. 2021

² Moteur GDI quatre cylindres turbocompressé de 2,0 l dans un véhicule particulier compact et sportif

drastiquement, et ce après un temps de chauffe du moteur nettement plus court. Swoboda facilite la tâche des constructeurs automobiles pour atteindre ces objectifs : « Le Cross Charger doit profiter au plus grand nombre possible de types de véhicules et d'applications, du moteur Otto downsizé en hybride plug-in jusqu'au moteur diesel à grand volume pour véhicules utilitaires. Les principaux objectifs de développement étaient donc que le système soit facile à installer et relativement peu coûteux », explique Christian Göser. Swoboda y est parvenu grâce à de nombreuses innovations constructives et conceptuelles qui distinguent le Cross Charger des turbocompresseurs électrifiés en série existants sur le marché.

Pas de changement du turbo à gaz d'échappement utilisé jusqu'à présent

Seule l'innovation de Swoboda permet d'électrifier ultérieurement les chargeurs existants. L'actionneur est alors placé en amont de la roue de compresseur du turbo sous la forme d'une solution modulaire (« add-on ») parfaitement adaptée. Il n'est donc pas nécessaire de l'intégrer dès le départ dans un nouveau système de charge coûteux. « Notre solution permet de réutiliser jusqu'à 90 % des composants de l'ancien chargeur de série. Malgré cela, elle n'occupe pratiquement pas d'espace supplémentaire », explique Holger Gödeke, associé gérant de G+L innotec, le partenaire d'ingénierie qui a développé les bases de la technologie Cross Charger.

Ce principe d'add-on pour turbos est en outre très bien adapté pour réaliser différentes variantes de puissance sur la base d'un agrégat de base chargé : le Cross Charger fournit alors le supplément de puissance pour les motorisations de pointe. Il peut également passer en mode générateur et récupérer, c'est-à-dire convertir l'énergie des gaz d'échappement non nécessaire en courant de charge pour la batterie. L'électronique de commande développée par Swoboda peut être installée directement sur le turbocompresseur ou sous forme de boîtier séparé, selon l'espace disponible.

La fente pour fluides permet au moteur de garder la tête froide

Le nouveau lieu de montage devant la roue de compresseur présente également de grands avantages pour l'engin électrique. Il y est exposé à une température maximale de 120 degrés Celsius. Il n'est donc pas nécessaire de recourir à des systèmes de refroidissement coûteux et le rotor sensible à la chaleur ne risque pas d'être démagnétisé. De par sa conception, la masse rotative du turbocompresseur n'est que très peu augmentée (< 5 %) par le moteur à entrefer utilisé. Il s'agit là d'une différence essentielle par rapport aux concepts conventionnels : dans ces derniers, le moteur électrique se trouve sur le palier entre la turbine à gaz d'échappement et le compresseur d'air, l'un des composants du turbocompresseur les plus fortement sollicités d'un point de vue thermique (jusqu'à 350 °C) et mécanique (jusqu'à 300 000 tours par minute). Cependant, cette solution conventionnelle augmente également le moment d'inertie de plus de 20 %, ce qui affecte considérablement la réponse du turbocompresseur.

Le moteur électrique du Cross Charger peut être installé dans une position plus avantageuse et plus avancée uniquement parce qu'il est conçu de manière unique : ce moteur à entrefer laisse tellement d'espace entre le rotor et le stator que tout l'air aspiré peut le traverser. Cela a pour effet secondaire positif de refroidir davantage la machine. La distance plus importante

entre les composants principaux n'affecte pas le rendement du moteur électrique, qui atteint 95 %, soit le même niveau élevé que celui des concurrents conventionnels.

Une source d'énergie propre qui suscite un grand intérêt

Le Cross Charger partage également le même principe de fonctionnement que les autres turbos électriques. Dans les plages de faible charge, c'est-à-dire lorsque le régime moteur est bas et que la pression des gaz d'échappement est par conséquent faible, un moteur électrique de plusieurs kilowatts fait tourner la turbine d'aspiration à la vitesse de l'éclair lorsque l'on appuie sur l'accélérateur : le boost souhaité se produit déjà « depuis les fondations » et de manière immédiate. De plus, les moteurs à combustion atteignent ainsi un couple maximal plus élevé : un moteur turbo de référence actuel² est passé de 380 Nm à 475 Nm, et ce uniquement grâce au Cross Charger. Les agrégats fonctionnent ainsi plus longtemps dans la zone de rendement optimal, ce qui réduit la consommation. Avec le Cross Charger en particulier, la recirculation des gaz d'échappement (RGE) gagne en efficacité et les systèmes de traitement ultérieur atteignent plus rapidement leur température de fonctionnement. Ces deux facteurs réduisent de manière significative les émissions de NO_x, qui sont également déterminantes pour la norme Euro 7.

Le secteur automobile s'intéresse donc à cette innovation : « Nous sommes actuellement en discussion avec plusieurs fabricants d'équipement d'origine. Un constructeur premium allemand teste le Cross Charger en vue d'une utilisation en série dans sa nouvelle génération de véhicules à combustion », explique Christian Göser. La recharge électrifiée est également prédestinée aux e-carburants ainsi qu'aux applications à l'hydrogène, que ce soit sous la forme de piles à combustible ou de moteurs à combustion modifiés.



Légende photo : Le Cross Charger® de Swoboda, de conception innovante, est un turbocompresseur électrifié qui peut contribuer à réduire considérablement la consommation de carburant et les émissions de gaz nocifs des moteurs à combustion.

Photo : Swoboda

À propos de Swoboda

Swoboda développe et fabrique des composants et des systèmes innovants de haute précision pour l'avenir de l'automobile. Grâce à ses compétences dans les domaines des capteurs, de l'électronique et des actionneurs, Swoboda contribue à la sécurité automobile, au confort de conduite et à l'efficacité énergétique. Depuis de nombreuses années, l'entreprise familiale compte parmi les partenaires de développement et de systèmes les plus importants au monde de sa branche et fournit les constructeurs automobiles internationaux renommés (FEO) et les fournisseurs automobiles (tiers). Avec plus de 4 000 collaborateurs, Swoboda est présent sur douze sites internationaux. Pour en savoir plus : www.swoboda.com

À propos de G+L innotec

G+L est un prestataire de services techniques de développement et d'ingénierie. Depuis des années, G+L s'intéresse de près à l'électrification de l'alimentation par turbocompresseur.

L'équipe de G+L accompagne ainsi les repreneurs potentiels de cette technologie dans son développement, de la première ébauche jusqu'à l'industrialisation. Pour en savoir plus :

www.gl-innotec.com